

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

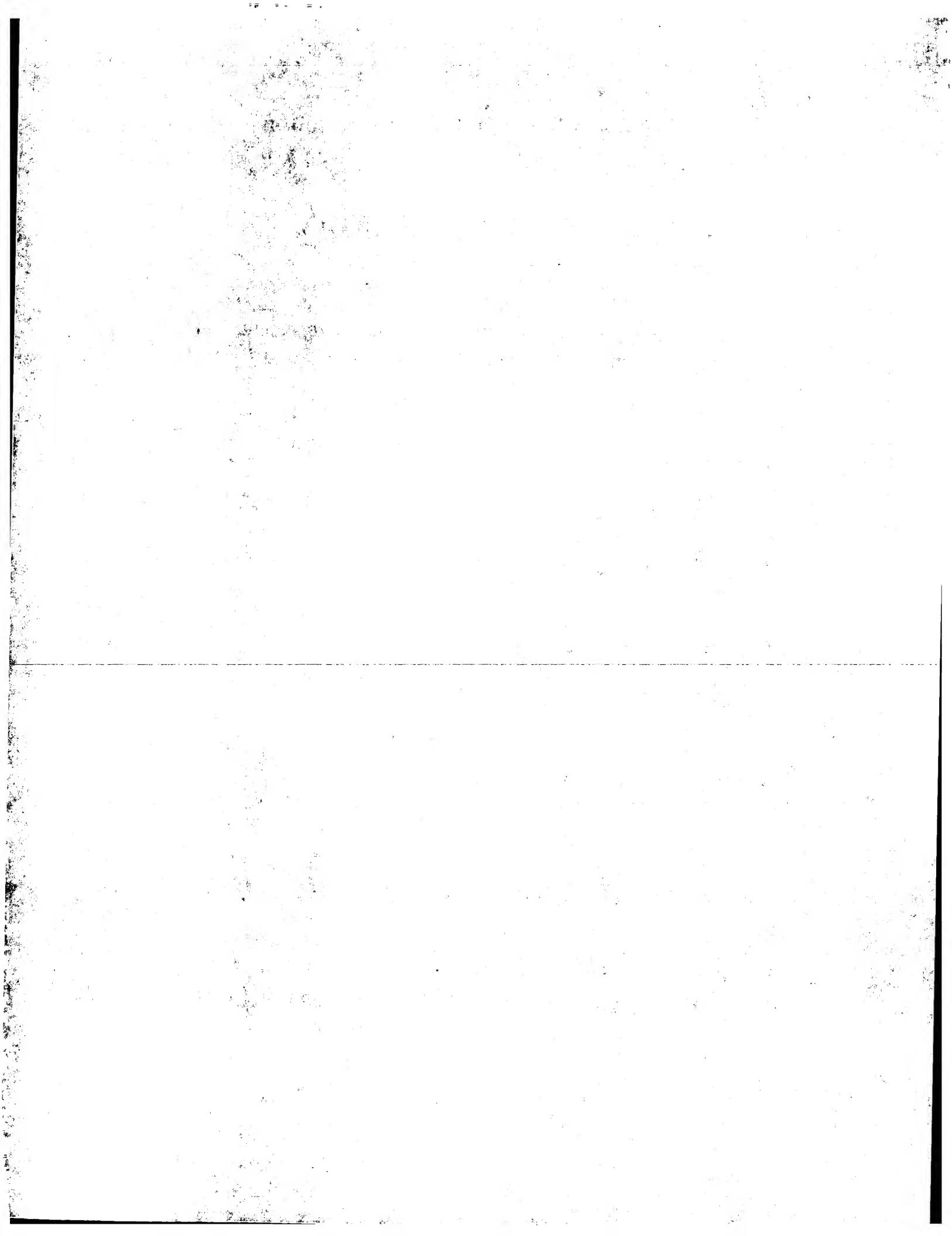
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 08 096 A 1**

(5) Int. Cl. 6:

B 23 Q 3/157

B 23 Q 7/02

(21) Aktenzeichen: 197 08 096.0
(22) Anmeldetag: 28. 2. 97
(43) Offenlegungstag: 3. 9. 98

(71) Anmelder:

Hüller Hille GmbH, 71636 Ludwigsburg, DE

(72) Erfinder:

Horn, Wolfgang, Dr., 74385 Pleidelsheim, DE;
Geiger, Dietrich, 71723 Großbottwar, DE

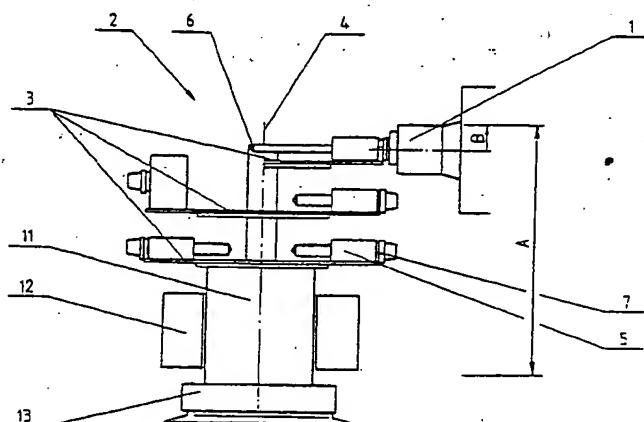
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 35 05 138 C2
DE 195 04 368 A1
DE 41 18 108 A1
DE 41 18 074 A1
DD 2 27 635 A1
GB 21 67 325
EP 06 48 574 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bearbeitungszentrum

(57) Die Erfindung betrifft Bearbeitungszentrum, wobei mindestens eine Arbeitsspindel mit vorzugsweise waagerechter Spindellage vorzugsweise in X-, Y- und Z-Richtung verfahrbar ist und jeder Arbeitsspindel mindestens ein im wesentlichen kreisförmiger, um eine zentrale Achse drehbarer Werkzeugspeicher mit Speicherplätzen zur Ablage des oder der Werkzeuge durch die Arbeitsspindel(n) zugeordnet ist. Die Erfindung besteht darin, daß
a) der Werkzeugspeicher (2) aus einer Werkzeugscheibe (3) oder aus mehreren parallel zueinander angeordneten, zu einem Trommelspeicher zusammengefaßten Werkzeugscheiben (3) besteht, wobei
b) die Werkzeugscheibe(n) (3) einzeln oder gemeinsam um eine zentrale, senkrecht zur Spindelachse angeordnete Achse (4) drehbar ist (sind) und
c) die Werkzeuge (5) mit der Werkzeugspitze (6) voran in in tangentialer bis radialer Richtung angeordnete Werkzeughalter (7) des Werkzeugspeichers (2) einschiebbar sind.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Bearbeitungszentrum, wobei mindestens eine Arbeitsspindel mit vorzugsweise waagerechter Spindellage vorzugsweise in X-, Y- und Z-Richtung verfahrbar ist und jeder Arbeitsspindel mindestens ein im wesentlichen kreisförmiger, um eine zentrale Achse drehbarer Werkzeugspeicher mit Speicherplätzen zur Ablage des oder der Werkzeuge durch die Arbeitsspindel(n) zuordnet ist.

Zum Stand der Technik gehören zwiscispindlige CNC-Bearbeitungszentren (vgl. z. B. Prospekt Hüller-Hille, nb-h twin) mit automatischem Werkzeugwechsler, wobei seitlich neben den Arbeitsspindeln ein oder zwei um eine zentrale waagerechte Achse drehbare Werkzeugmagazinscheiben angeordnet sind. Die Drehachse dieser Werkzeugmagazinscheiben ist parallel zur Längsachse der Arbeitsspindeln (Spindelachse) angeordnet. Am äußeren Umfang der Werkzeugmagazinscheiben sind dabei Aussparungen zur Aufnahme der Werkzeuge angeordnet, deren Längsachsen ebenfalls parallel zur Drehachse der Werkzeugmagazinscheiben und der Arbeitsspindeln verlaufen. Diese bekannten Werkzeugmagazinscheiben benötigen relativ viel Platz und können nur eine begrenzte Anzahl von Werkzeugen aufnehmen.

Aus der DE 195 14 058 A1 ist eine Werkzeugmaschine mit mehreren Spindeln für die gleichzeitige oder unterschiedliche, getrennte Bearbeitung mehrerer Werkstücke bekannt, wobei mindestens zwei um ihre Drehachsen antreibbare Spindeln zumindest in ihrer Längsachse (C-Richtung) und in einer Querrichtung dazu (X-Richtung) verfahrbar sind. Der vertikal angeordneten Spindeln ist ein gemeinsamer Mehrfachrevolver zugeordnet, der mit beiden Werkzeugspindeln zugeordneten Werkzeugen bestückt ist. Der Werkzeugrevolver besteht aus einer im wesentlichen kreisförmigen Scheibe, auf dem am Umfang die Werkzeuge mit ihrer Spitze radial nach außen angeordnet sind. Der Werkzeugrevolver ist um eine gegenüber der Waagerechten geringfügig geneigte Achse drehbar. Auch hierbei können nur relativ wenige Werkzeuge auf dem Werkzeugrevolver angeordnet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Bearbeitungszentrum vorzuschlagen, das einen Werkzeugspeicher mit hoher Speicherdichte bzw. mit einer erheblich größeren Werkzeuganzahl besitzt, wobei die Werkzeuge auf einfache Weise direkt von der Arbeitsspindel ablesbar sind.

Die Lösung dieser Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Die Unteransprüche 2 bis 7 enthalten sinnvolle ergänzende Ausführungsformen dazu.

Der erfindungsgemäße Werkzeugspeicher besteht bei z. B. waagerechter Spindellage aus mehreren übereinander angeordneten Werkzeugscheiben mit einer gemeinsamen vertikalen Drehachse und am Umfang der einzelnen Werkzeugscheiben angeordneten Werkzeughaltern. Der als sogenannter Trommelspeicher ausgebildete Werkzeugspeicher wird in der Nähe der Arbeitsspindeln so angeordnet, daß möglichst allein durch Verfahren der Arbeitsspindeln die Werkzeuge radial oder im wesentlichen radial nach innen gerichtet von außen in die Werkzeughalter eingeschoben bzw. aus diesen Werkzeughaltern herausgenommen werden können. Durch einfaches Drehen des Trommelspeichers um die senkrechte Achse können dabei sämtliche am Umfang einer Werkzeugscheibe angeordneten Werkzeughalter für die Spitze der Arbeitsspindel zugänglich gemacht werden. Bei z. B. mehreren übereinander angeordneten Arbeitsspindeln können diese gleichzeitig die Werkzeughalter von zwei oder mehreren übereinander angeordneten Werkzeugscheiben anfahren. Da in der Regel die Werkzeugspitzen einen

geringeren Durchmesser haben als die Halterungen für die Werkzeuge, können auf einer Werkzeugscheibe erheblich mehr Werkzeuge untergebracht werden, wobei der Platz optimal ausgenutzt werden kann.

5 Außerdem können praktisch unbegrenzt viele Werkzeugscheiben übereinander angeordnet werden.

Es hat sich darüber hinaus als günstig erwiesen, auf der Werkzeugscheibe oder dem Werkzeugspeicher zusätzlich auch Werkstückhalter zur Aufnahme von Werkstücken anzutragen, wobei durch Drehen des Werkzeugspeichers sowohl die Werkzeughalter als auch die Werkstückhalter in eine Position gebracht werden können, daß sie direkt von der Spitze der Arbeitsspindel zugänglich sind. Dazu werden ein oder mehrere Werkzeugspeicher und gegebenenfalls auch ein oder mehrere Einrichtungen mit Werkstückhaltern auf einer Schwenk- oder Drehvorrichtung oder einem NC-Drehtisch angeordnet. Vorteilhaft können mehrere Speicher für Werkzeuge und/oder Werkstücke auf einem Drehtisch angeordnet sein, wobei jeweils ein Speicher für die Arbeitsspindeln zugänglich ist und z. B. ein anderer Speicher sich in einer Position zur Be- und Entladung der Werkzeuge und/oder Werkstücke befindet. Werkstückhalter und Werkzeughalter können auch in ihren Positionen, vorzugsweise auf einer Werkzeugscheibe gegeneinander austauschbar sein.

20 Ausfindungsgemäß können weiterhin die Werkzeugspeicher auch von einem Palettenschwenker für die Werkstücke oder von einem separaten NC-Drehtisch mit oder ohne Palettenschwenker aufnehmbar und/oder bewegbar sein.

Zur Erhöhung der Bruchsicherheit hat es sich als günstig erwiesen, an den Werkzeug- und Werkstückhaltern Sollbruchstellen anzutragen, damit bei eventuellen Bedienungsfehlern oder sonstigen Betriebsstörungen die gesamte Werkzeugscheibe oder auch der Trommelspeicher vor Beschädigungen geschützt wird.

25 Die Erfindung wird anhand der beigefügten Fig. 1 bis 5 beispielweise näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 in der Seitenansicht einen erfindungsgemäßen Werkzeugspeicher,

Fig. 2 eine Draufsicht zu Fig. 1,

Fig. 3 eine Alternative zu Fig. 1, wobei zusätzlich Werkstücke 12 an Werkstückhaltern 11 dargestellt sind,

Fig. 4 in der Draufsicht zwei Werkzeugspeicher, die auf einer Schwenk- oder Drehvorrichtung 9 um eine senkrechte Drehachse 10 drehbar sind und

30 Fig. 5 in der Draufsicht die Anordnung von vier Speichern auf einem Drehtisch 8, wobei die Werkzeuge 5 auf einer Werkzeugscheibe 3 und die Werkstücke 12 an Werkstückhaltern 11 dargestellt sind.

In den Figuren ist jeweils nur die vordere Spitze einer Arbeitsspindel 1 dargestellt. Diese Arbeitsspindel 1 mit waagerechter Spindellage kann üblicherweise in einem senkrechten Viereckrahmen in senkrechter und/oder waagerechter Richtung (X- und Y-Richtung) um den Arbeitshub A verfahren werden. Darüber hinaus ist die Arbeitsspindel 1 für die Bearbeitung und auch zur Ablage der Werkzeuge 5 auf den Werkzeughaltern 7 in ihrer Längsrichtung (Z-Richtung) verfahrbar. Außerhalb des Bereiches, in dem die Werkstücke 12 normalerweise bearbeitet werden, ist erfindungsgemäß der Werkzeugspeicher 2 angeordnet, der aus mehreren parallel übereinander angeordneten in der Regel kreisförmigen Werkzeugscheiben 3 besteht. Der turmartige Werkzeugspeicher 2 besitzt eine senkrechte, zentrale Drehachse 4. Bei der nicht dargestellten, aber auch zur Erfindung gehörigen senkrechten Spindellage der Arbeitsspindel 1 wäre diese zentrale Drehachse 4 waagerecht angeordnet. Jede Werkzeugscheibe 3 besitzt an ihrem äußeren Umfang eine Vielzahl von Werkzeughaltern 7 zur Aufnahme der Werkzeuge 5 oder auch der Werkstücke 12. Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich,

sind die Werkzeuge 5 mit ihren Werkzeugspitzen 6 radial oder etwa radial nach innen gerichtet auf der Werkzeugscheibe 3 angeordnet. Da die Werkzeugaufnahmen in der Regel einen größeren Durchmesser haben als die Werkzeugspitze, können im Vergleich zu der Anordnung der Werkzeuge bei einem Werkzeugrevolver, bei dem die Werkzeugspitzen radial nach außen zeigen, auf dieser Werkzeugscheibe 3 erheblich mehr Werkzeuge 5 angeordnet werden. Für den Werkzeugwechsel wird erfahrungsgemäß die Arbeitsspindel 1 zunächst in X- und Y-Richtung bis in die Position vor den jeweiligen Werkzeughalter 7 gefahren, dann in Z-Richtung zwischen die Werkzeugscheiben 3 bis über den Werkzeughalter 7 eingefahren und schließlich um einen kurzen Hub B in den gabelförmigen Werkzeughalter 7 abgesenkt. Nachdem die Werkzeugspannvorrichtung gelöst und die Arbeitsspindel zurückgefahren ist, wird der Werkzeugspeicher 2 um seine Drehachse 4 soweit gedreht, bis die Arbeitsspindel 1 ein neues Werkzeug 5 greifen kann.

Nach Fig. 3 sind auf dem Werkzeugspeicher 2 neben den Werkzeugscheiben 3 zusätzlich Werkstückhalter 11 mit geeigneten Werkstückspannvorrichtungen angeordnet, so daß radial von außen die Werkstücke 12 eingesetzt und auch mit Hilfe der an der Arbeitsspindel 1 angeordneten Werkzeuge 5 dort direkt bearbeitet werden können.

Jeder Werkzeugspeicher 3 ist auf einer Befestigungseinrichtung 13 über die Drehachse 4 gelagert. Diese Befestigungseinrichtungen 13 können wiederum auf einer Schwenk- oder Drehvorrichtung 9 (vgl. Fig. 4) oder auf einem Drehtisch 8 befestigt sein, wobei Drehtisch 8 und Schwenk- oder Drehvorrichtung 9 auf einer Grundplatte 14 um die senkrechte Drehachse 10 drehbar gelagert sind.

In den Figuren ist jeweils nur eine Arbeitsspindel 1 dargestellt. Es können aber auch mehrere parallel zueinander angeordnete Arbeitsspindeln vorhanden sein, die vorzugsweise gleichzeitig ein oder mehrere Werkstücke bearbeiten und vor allem auch gleichzeitig ihre Werkzeuge 5 von den Werkzeughaltern 7 auf verschiedenen übereinander angeordneten Werkzeugscheiben 3 aufnehmen bzw. an diese abgeben.

Bezugszeichenliste

1	Arbeitsspindel
2	Werkzeugspeicher, Trommelmagazin
3	Werkzeugscheibe
4	senkrechte, zentrale Drehachse von 2 bzw. 3
5	Werkzeuge
6	Werkzeugspitze
7	Werkzeughalter
8	Drehtisch
9	Schwenk- oder Drehvorrichtung
10	Drehachse von 8 bzw. 9
11	Werkstückhalter, Werkstückspannvorrichtung
12	Werkstück
13	Befestigungseinrichtung
14	Grundplatte
A	Arbeitshub von 1
B	Hub von 1 zur Ablage bzw. Aufnahme von 5

Patentansprüche

60

1. Bearbeitungszentrum, wobei mindestens eine Arbeitsspindel mit vorzugsweise waagerechter Spindellage vorzugsweise in X-, Y- und Z-Richtung verfahrbar ist und jeder Arbeitsspindel mindestens ein im wesentlichen kreisförmiger, um eine zentrale Achse drehbarer Werkzeugspeicher mit Speicherplätzen zur Ablage des oder der Werkzeuge durch die Arbeitsspindel(n) zuge-

ordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) der Werkzeugspeicher (2) aus einer Werkzeugscheibe (3) oder aus mehreren parallel zueinander angeordneten, zu einem Trommelspeicher zusammengefaßten Werkzeugscheiben (3) besteht, wobei
- b) die Werkzeugscheibe(n) (3) einzeln oder gemeinsam um eine zentrale, senkrecht zur Spindelachse angeordnete Achse (4) drehbar ist (sind) und
- c) die Werkzeuge (5) mit der Werkzeugspitze (6) voran in in radialer oder weitgehend radialer Richtung angeordnete Werkzeughalter (7) des Werkzeugspeichers (2) einschiebbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Werkzeugscheibe (3) oder dem Werkzeugspeicher (2) auch Werkstückhalter (11) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Werkzeugspeicher (2) auf einer Schwenk- oder Drehvorrichtung (9) oder einem Drehtisch (8) angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Werkzeugspeicher (2) gemeinsam mit ein oder mehreren Werkstückhaltern (11) auf einer Schwenk- oder Drehvorrichtung (9) oder einem Drehtisch (8) angeordnet sind.

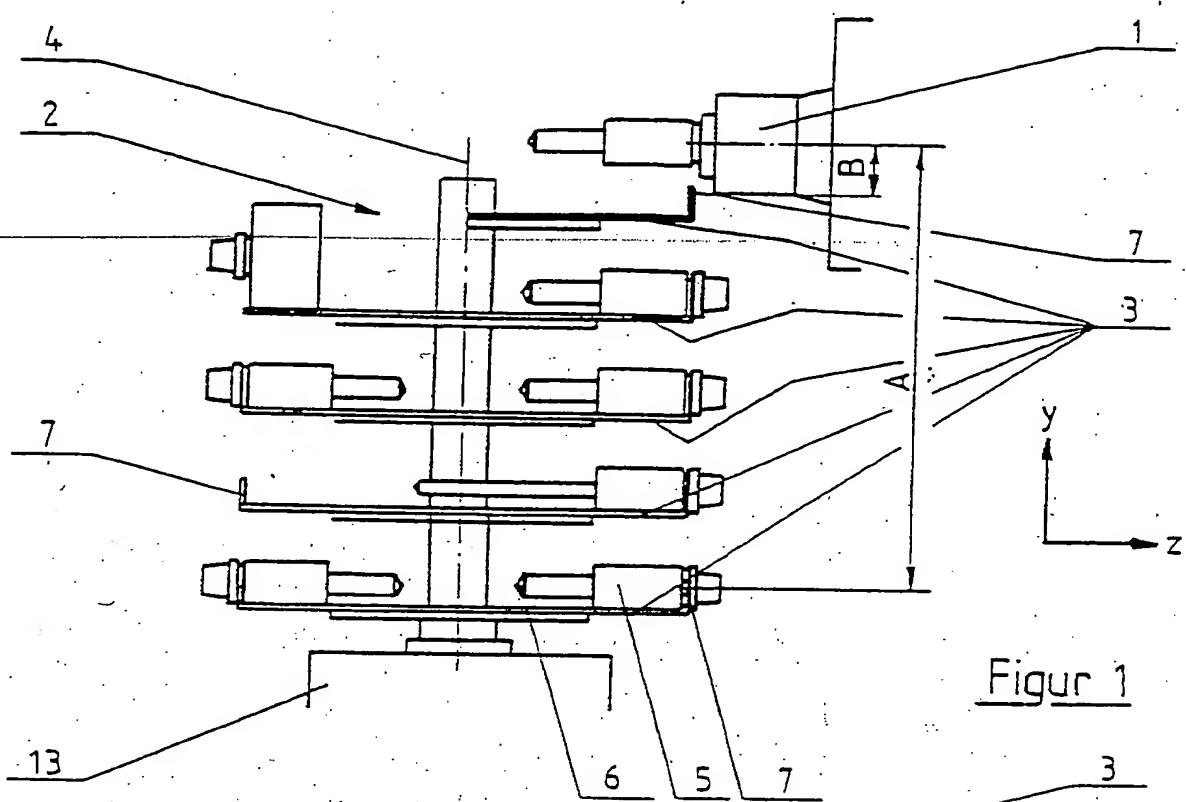
5. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Werkzeughalter (7) und Werkstückhalter (11) gegenüber einander austauschbar sind.

6. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erhöhung der Bruchsicherheit an den Werkzeughaltern (7) Sollbruchstellen angeordnet sind.

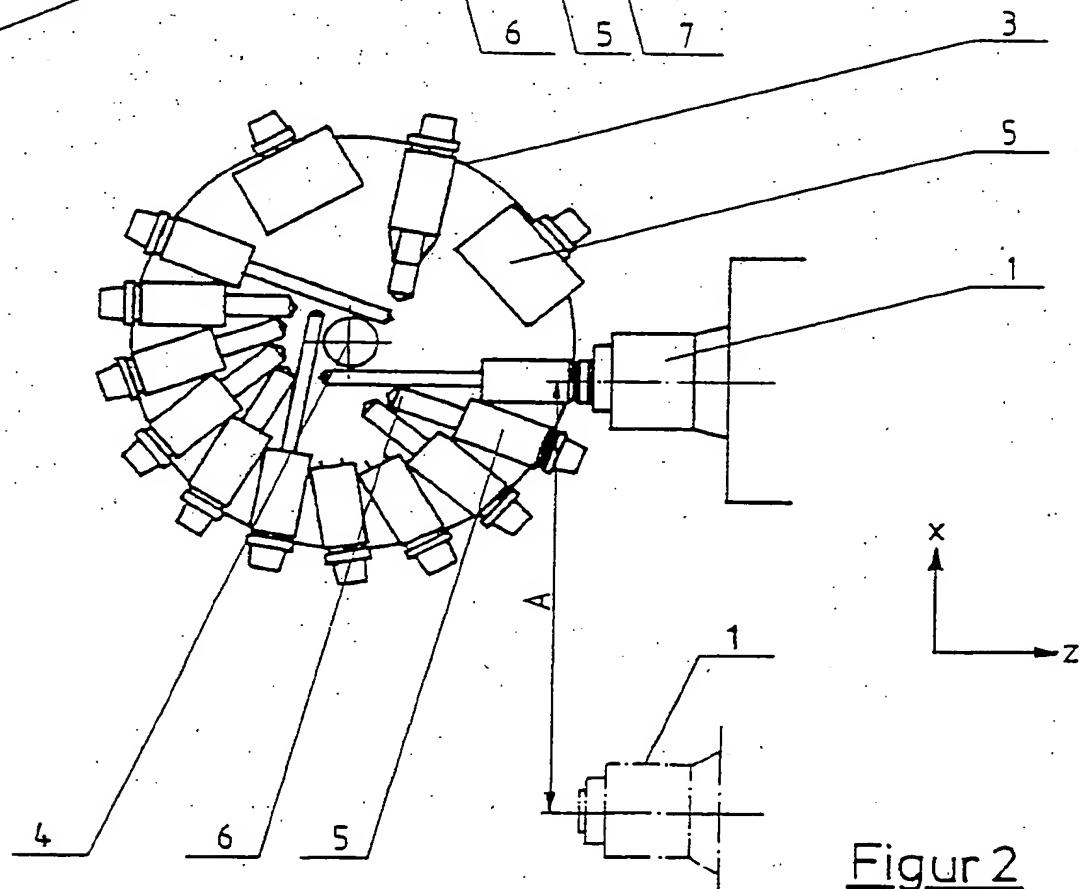
7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugspeicher (2) von einem Palettenenschwenker für die Werkstücke oder von einem separaten NC-Drehtisch mit oder ohne Palettenenschwenker aufnehmbar und/oder bewegbar ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

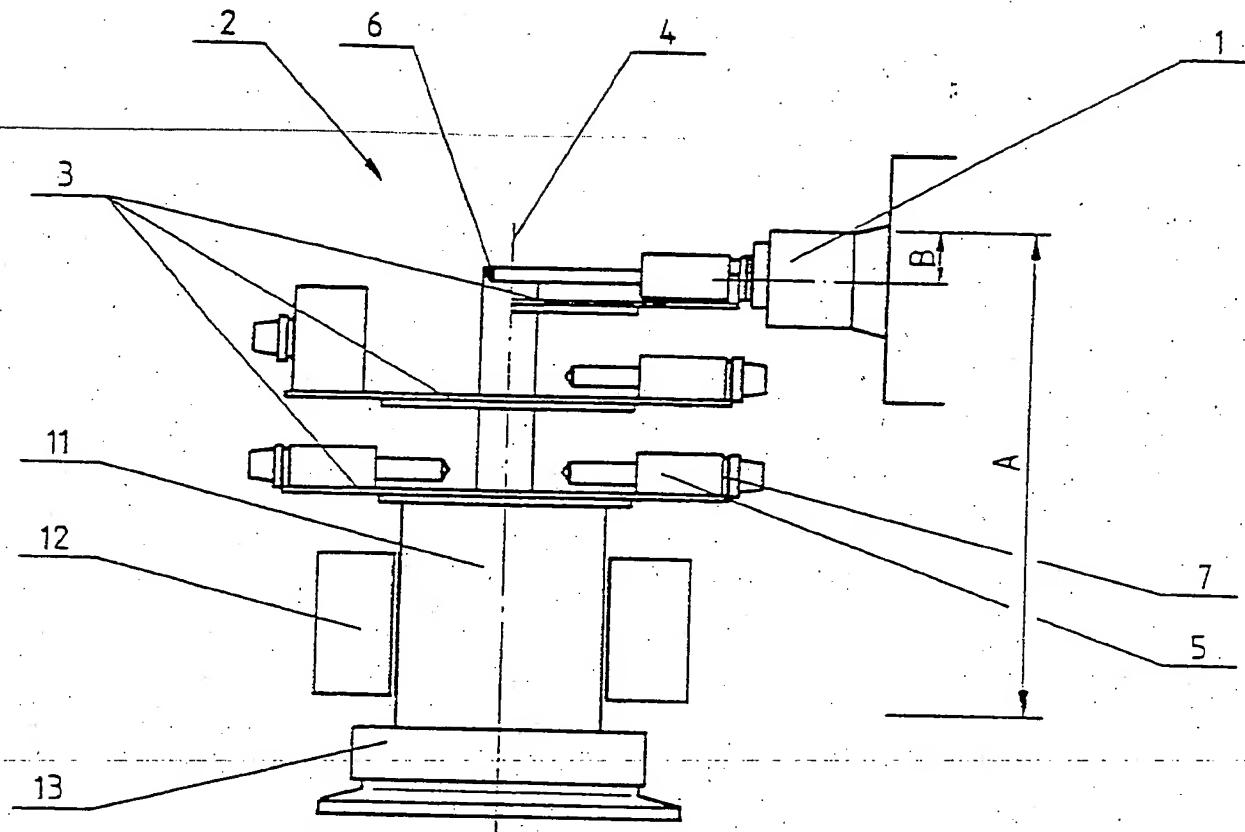
- Leerseite -

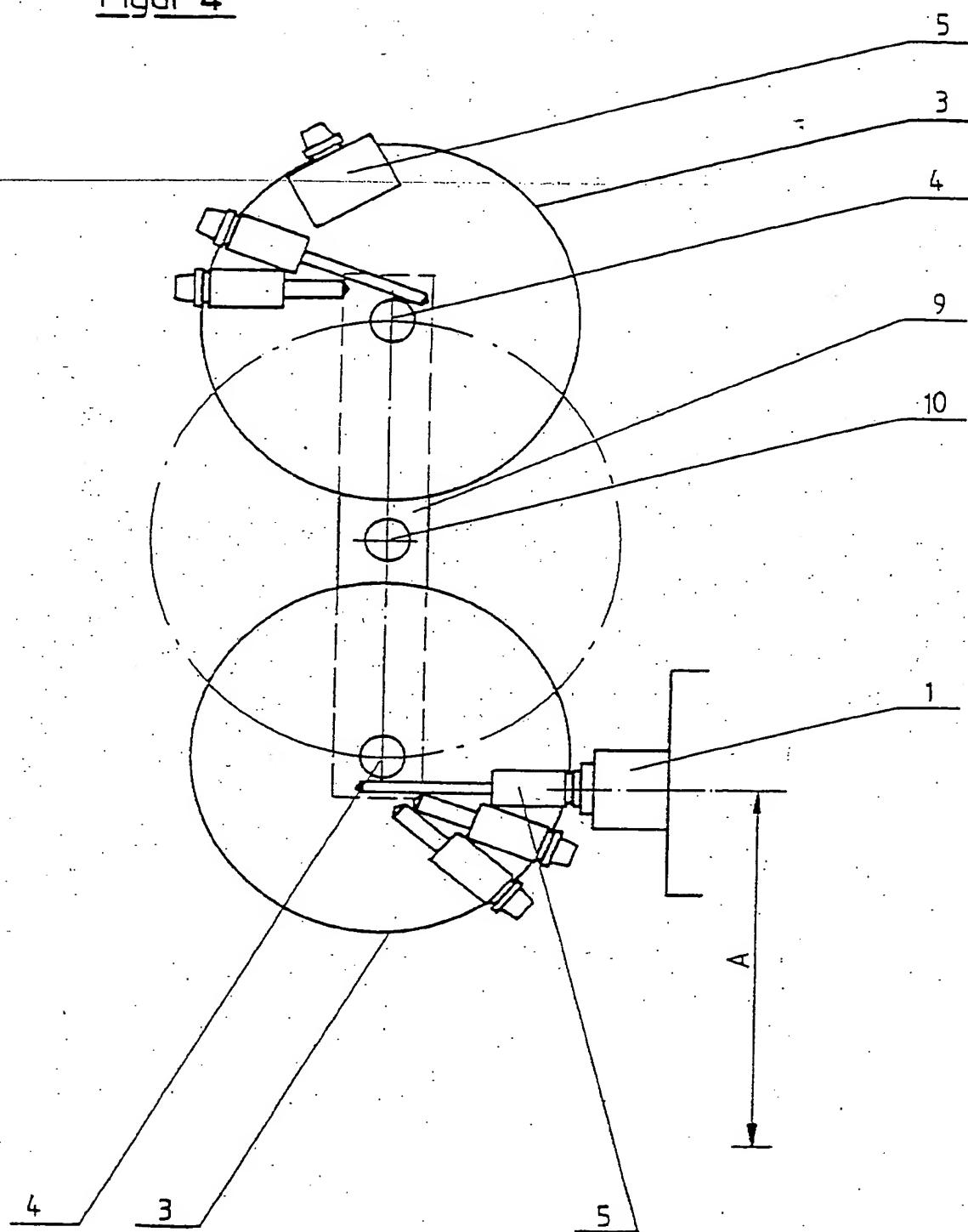


Figur 1



Figur 2

Figur 3

Figur 4

Figur 5